

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2002年10月10日 (10.10.2002)

PCT

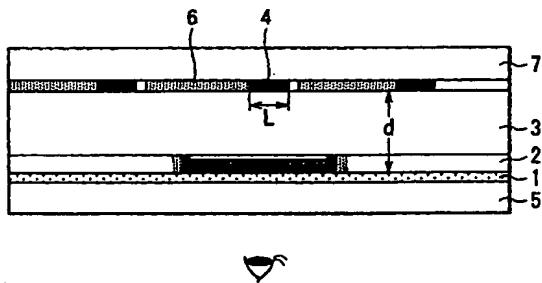
(10) 国際公開番号
WO 02/079868 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G02F 1/155, 1/163, 1/17 (72) 発明者; および
 (21) 国際出願番号: PCT/JP02/03209 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 新井 道夫
 (22) 国際出願日: 2002年3月29日 (29.03.2002) (ARAI,Michio) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北
 (25) 国際出願の言語: 日本語 品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
 (26) 国際公開の言語: 日本語 松居 恵理子 (MATSUI,Eriko) [JP/JP]; 〒141-0001 東
 (30) 優先権データ: 特願2001-98072 2001年3月30日 (30.03.2001) JP 京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP). Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: DISPLAY UNIT AND DRIVING METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 表示装置及びその駆動方法



reduce coloring by a specified amount and eliminate the surplus coloring of the display layer (2).

(57) Abstract: A high-display-quality electrochromic display unit comprising a transparent electrode (1), a display layer (2) formed in contact with the transparent electrode (1) and having its color changed according to an accumulated charge amount, and an ion conduction layer (3) formed in contact with the display layer (2). A plurality of pixel electrodes (4) are formed in contact with the surface, opposite to the surface in contact with the display layer (2), of the ion conduction layer (3). The pixel electrodes (4) are driven independently by, for example, a corresponding thin film transistor (6). When driven, a drive current having a specified charge amount is run and then a reverse current is run in a specified amount to thereby

(57) 要約:

表示品質の高いエレクトロクロミック表示装置を提供する。透明電極（1）と、透明電極（1）に接して形成され累積電荷量に応じて変色する表示層（2）と、表示層（2）と接して形成されるイオン伝導層（3）とを有する表示装置である。イオン伝導層（3）の表示層（2）と接する面とは反対側の面に接して、複数の画素電極（4）が形成されている。画素電極（4）は、例えば対応する薄膜トランジスタ（6）によって独立に駆動される。駆動の際には、所定の電荷量を有する駆動電流を流した後、逆向きの電流を一定量流すことにより、一定量の着色を差し引き、表示層（2）の余分な着色を解消する。

WO 02/079868 A1



(74) 代理人: 藤島 洋一郎 (FUJISHIMA, Youichiro); 〒160-
0022 東京都 新宿区 新宿 1 丁目 9 番 5 号 大台ビル
2 階 Tokyo (JP). 添付公開書類:
— 國際調査報告書

(81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE,
DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明細書

表示装置及びその駆動方法

5 技術分野

本発明は、文書を読む目的で使用する表示デバイス（いわゆる電子ペーパー）に適した表示装置及びその駆動方法に関する。

背景技術

10 近年、ネットワークの普及に伴い、これまで印刷物の形態で配布されていた文書類が、いわゆる電子書類の形態で配信されるようになってきている。さらに、書籍や雑誌なども、いわゆる電子出版の形で提供される場合が多くなりつつある。これら的情報を閲覧するために、従来行われている手法は、コンピュータのC R T (cathode ray tube ; 陰極線管) や液晶ディスプレイから読むことである。しかししながら、上記C R Tのような発光型のディスプレイでは、人間工学的理由から疲労が著しく、長時間の読書などには耐えられないことが指摘されている。また、液晶ディスプレイのような受光型のディスプレイであっても、蛍光管特有のちらつきから、同様に読書には向かないとされている。さらに、いずれも読む場所がコンピュータの設置場所に限られるという難点がある。

20 近年、バックライトを使用しない反射型液晶ディスプレイも実用になっているが、液晶の無表示（白色表示）における反射率は30～40%であり、これは紙への印刷物の反射率（O A用紙及び文庫本の反射率75%、新聞紙の反射率52%）に比べて著しく視認性が悪い。また、反射板によるぎらつきなどから疲労が生じやすく、これも長時間の読書に耐えうるものではない。

25 そこで、これらの問題点を解決するために、いわゆるペーパーライクディスプレイ、あるいは電子ペーパーと呼ばれるものが開発されつつある。これらに使用される表示方式としては、電気泳動方式や2色ボール表示方式、エレクトロクロミック方式などがある。電気泳動方式のディスプレイ（electrophoretic image display ; E P I D）では、白色顔料や黒色トナーなどが、電界の作用によって

電極上に積層する。2色ボール表示方式のディスプレイ (twisted ball display ; T B D) は、半分が白色、半分が黒色などの2色に塗り分けられた球体からなり、電界の作用による回転を利用したものである。ただし、どちらの方式も流状体が入り込めるだけの隙間が必要であり、最密に充填できないことから高コントラストを得ることは難しい。また、駆動する電圧を100V以上にしなければ実用上の書き込み速度（1秒以内）が得られないという難点もある。これらの表示方式のディスプレイに対して、エレクトロクロミック方式のディスプレイ (electrochromic display ; E C D) は、コントラストの高さという点で上記方式のディスプレイに比べて優れており、例えば調光ガラスや時計用のディスプレイとして既に実用化されている。

ところで、エレクトロクロミックディスプレイでは、微小な画素を組み合わせて文字や画像を表示する場合、単純マトリックス駆動方式では、画素間のクロストークによりコントラストが均一化されてしまい、表示品質が低下する虞がある。そのため、画素毎にトランジスタなどの能動素子を配置するアクティブマトリックス駆動方式が望ましいとされている。例えば、従来では、画素毎の薄膜トランジスタ (thin film transistor ; T F T) や配線電極などが形成されたガラス基板 (T F T基板) 上にエレクトロクロミック表示層を形成している。しかしながら、このような従来の構成では、T F T基板側からエレクトロクロミック表示層を観察するので、T F Tや配線電極などの占める面積が影になってしまい、輝度やコントラストなどの表示品質が低下してしまうという問題がある。

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、高品質の表示が可能なエレクトロクロミック方式の表示装置及びその駆動方法を提供することにある。

25 発明の開示

本発明の表示装置は、透明電極と、この透明電極に接して形成され累積電荷量に応じて変色する表示層と、この表示層の透明電極が接する面とは反対側の面に接して形成されるイオン伝導層とを有し、イオン伝導層の表示層と接する面とは反対側の面に接して独立した複数の電極が形成されているものである。

本発明の表示装置の駆動方法は、透明電極と、この透明電極に接して形成され累積電荷量に応じて変色する表示層と、この表示層の透明電極が接する面とは反対側の面に接して形成されるイオン伝導層とを有し、イオン伝導層の表示層と接する面とは反対側の面に接して独立した複数の電極が形成されている表示装置を
5 駆動するためのものであって、独立した複数の電極と透明電極との間に、着色濃度または着色面積に応じた電荷量を有する駆動電流を選択的に供給し、駆動電流の電荷量または向きを制御することによって表示層の累積電荷量を制御するようとしたものである。

本発明による表示装置では、表示層によって表示される文字や画像は透明電極
10 側から視認され、独立した複数の電極およびその駆動系（例えば薄膜トランジスタなど）は表示層の背面側に位置することになる。したがって、薄膜トランジスタなどによる影の問題は解消され、高品質の表示が実現される。

本発明による表示装置の駆動方法では、駆動電流の電荷量または向きを制御することによって表示層の累積電荷量を制御するようにしたので、透明電極によつ
15 て共通の電位を持つ表示層の全体に駆動電流が流れ着色してしまった場合や、駆動電流がイオン伝導層内で広がってしまった場合であっても、表示層の余分な着色（変色）が低減ないし解消される。

本発明の他の目的、特徴および効果は、以下の説明によってさらに明らかになるであろう。

20

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の第1の実施の形態に係る表示装置の一構成例を示す概略断面図である。

第2図は、第1図に示した表示装置のブロック図である。

25 第3図は、第1図に示した表示装置の駆動方法の一例を説明するための図である。

第4図は、第1図に示した表示装置の駆動方法の他の例を説明するための図である。

第5図は、第4図に示した駆動方法による表示状態を模式的に表す分解斜視図

である。

第6図は、第1の実施の形態の駆動方法の変形例を表す図である。

第7図は、本発明の第2の実施の形態に係る表示装置の構成および表示状態を模式的に表した分解斜視図である。

5 第8図は、本発明の第3の実施の形態に係る表示装置の概略構成および着色濃度分布を表す図である。

第9図は、本発明の第4の実施の形態に係る表示装置の概略構成および着色濃度分布を表す図である。

10 第10図は、本発明の実施例において電解重合に用いた電解槽の構成を示す概略斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

[第1の実施の形態]

15 第1図は、本発明の第1の実施の形態に係る表示装置の断面構造を概略的に表すものである。この表示装置は、透明支持体5に形成された透明電極1と、背面側の支持体7に形成された複数（第1図では3個）の画素電極4との間に、表示層2およびイオン伝導層3が配設された構成を有している。表示層2は、微小な画素の組合せにより文字または画像などを表示する。表示された文字または画像などは、透明支持体5および透明電極1を介して透明電極1側から視認される。

20 第1図では、例えば3個の画素電極4のうち中央の画素電極4に対向する部分の表示層2が着色している状態を表している。また、この表示装置は、例えばアクティブマトリクス方式で駆動されるものであって、画素電極4のそれぞれには、対応する能動素子として薄膜トランジスタ（TFT）6が電気的に接続されている。

25 透明電極1は、透明支持体5上に共通電極としてほぼ全面に形成されている。透明電極1には、例えばIn₂O₃とSnO₂の混合物、いわゆるITO膜や、SnO₂またはIn₂O₃をコーティングした膜を用いることが好ましい。これらITO膜やSnO₂またはIn₂O₃をコーティングした膜にS_nやS_bをドーピン

グしたものでも良く、MgOやZnOなどを用いることも可能である。

透明支持体5としては、石英ガラス板、白板ガラス板などの透明ガラス基板を用いることが可能であるが、これに限定されず、ポリエチレンナフタレート、ポリエチレンテレフタレートなどのエステル、ポリアミド、ポリカーボネート、酢酸セルロースなどのセルロースエステル、ポリフッ化ビニリデン、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体などのフッ素ポリマー、ポリオキシメチレンなどのポリエーテル、ポリアセタール、ポリスチレン、ポリエチレン、ポリプロピレン、メチルペンテンポリマーなどのポリオレフィン、及びポリイミドーアミドやポリエーテルイミドなどのポリイミドを例として挙げることができる。これら合成樹脂を支持体として用いる場合には、容易に曲がらないような剛性基板状にすることも可能であるが、可とう性を持ったフィルム状の構造体とすることも可能である。

透明電極1に接して、表示層2が形成されており、この表示層2が、累積電荷量に応じて変色することにより文字または画像などを表示ようになっている。表示層2は、例えば、電気化学的な酸化、還元によって着色あるいは変色するエレクトロクロミック材料、あるいは、電気化学的な析出、溶出によって発色と消色とをする材料を含有している。例えば、電気化学的な酸化、還元によって着色あるいは変色するエレクトロクロミック材料を含有する場合、電位の印加によりアニオンがドープされると、エレクトロクロミック材料の電子の吸収が強くなり、品位の良い黒が表示される。

電気化学的な酸化、還元によって着色あるいは変色するエレクトロクロミック材料としては、上記エレクトロクロミズムを呈する材料であれば任意の材料、例えば酸化タンクス滕、酸化イリジウム、酸化モリブデンなどの遷移金属化合物やルテニウムジフタロシアニンなどの希土類ジフタロシアニン化合物などを使用することができるが、品位の良い黒を表示できることなどの理由から、π共役系導電性高分子が好適である。

π共役系導電性高分子としては、ポリアセチレン、ポリ(p-フェニレン)、ポリチオフェン、ポリ(3-メチルチオフェン)、ポリイソチアナフテン、ポリ(p-フェニレンスルフィド)、ポリ(p-フェニレンオキシド)、ポリアニリン、

ポリ（p-フェニレンビニレン）、ポリ（チオフェンビニレン）、ポリペリナフタレン、ニッケルフタロシアニンなどを挙げることができる。

これらπ共役系導電性高分子のなかでも特に好ましいものの1つはポリピロールである。これは、1) 酸化電位が低い、2) クーロン効率が高い、3) 酸化時の発色が黒い、4) 繰り返し寿命が長い、といった理由が挙げられる。酸化電位が低いものが好まれる理由は酸化電位が低い方が発色状態において安定だからである。またクーロン効率が高いものが望ましいとされる理由は、副反応がそれだけ抑えられていることを示しており、高いクーロン効率が100%に近いということは副反応が殆ど起こってないということであり、素子としての寿命が長くなることを意味する。酸化時の発色が黒いという点は、ドキュメントのディスプレイとしては重要な性質である。他のポリマーが緑色もしくは赤みがかった黒色であるのに対し、ポリピロールは完全な酸化時においては黒色である。このためポリピロールを採用することで、黒色濃度を高くすることができ、コントラストを良くできることになる。更に繰り返し寿命が長いのもポリピロールの有益な特徴の1つである。

また、電気化学的な析出、溶出によって発色と消色とをする材料としては、特に限定されるものではないが、ビスマス、銅、銀、リチウム、鉄、クロム、ニッケル、カドミウムの各イオンまたはそれらの組合せからなるイオンを例示することができる。

イオン伝導層3は、表示層2の透明電極1が接する面とは反対側の面に接して形成されている。イオン伝導層3は、表示層2にイオン（アニオン）を供給するために設けられるものであり、マトリクス高分子材料中に支持電解質が分散された高分子固体電解質により構成されている。マトリクス（母材）高分子としては、骨格ユニットがそれぞれ $-\text{C}-\text{C}-\text{O}-$ 、 $-\text{C}-\text{C}-\text{N}-$ 、 $-\text{C}-\text{C}-\text{S}-$ で表されるポリエチレンオキサイド、ポリエチレンイミン、ポリエチレンスルフィドが挙げられる。これらを主鎖構造として、枝分があつてもよい。また、ポリメチルメタクリレート、ポリフッ化ビニリデン、ポリフッ化ビニリデンクロライド、ポリカーボネートなども好ましい。

イオン伝導層3を形成する際には、マトリクス高分子に所要の可塑剤を加える

のが好ましい。好ましい可塑剤としては、マトリクス高分子が親水性の場合には、水、エチルアルコール、イソプロピルアルコールおよびこれらの混合物等が好ましく、疎水性の場合にはプロピレンカーボネート、ジメチルカーボネート、エチレンカーボネート、 γ -ブチロラクトン、アセトニトリル、スルフォラン、ジメトキシエタン、エチルアルコール、イソプロピルアルコール、ジメチルフォルムアミド、ジメチルスルフォキシド、ジメチルアセトアミド、n-メチルピロリドンおよびこれらの混合物が好ましい。

イオン伝導層3は、上述したようにマトリクス高分子に支持電解質を分散せしめて形成されるが、その電解質としては、リチウム塩、例えばLiCl、LiBr、LiI、LiBF₄、LiClO₄、LiPF₆、LiCF₃SO₃などや、カリウム塩、例えばKCl、KI、KBrなどや、ナトリウム塩、例えばNaCl、NaI、NaBr、或いはテトラアルキルアンモニウム塩、例えば、ほうフッ化テトラエチルアンモニウム、過塩素酸テトラエチルアンモニウム、ほうフッ化テトラブチルアンモニウム、過塩素酸テラブチルアンモニウム、テトラブチルアンモニウムハライドなどを挙げることができる。上述の4級アンモニウム塩のアルキル鎖長は不揃いでも良い。

また、イオン伝導層3には、コントラストを向上させるために、着色材、例えば、白色顔料を添加してもよい。白色顔料としては、酸化チタンや酸化アルミニウムなどが使用可能であり、さらには亜鉛華なども使用可能である。このとき、白色顔料を混ぜる割合としては、約1～20重量%が好ましく、より好ましくは約1～10重量%であり、さらに好ましくは約5～10重量%である。このような割合に規制するのは、酸化チタンなどの白色顔料は、高分子への溶解性はなく分散するだけであって、混合する割合が増えると、白色顔料が凝集する結果、光学濃度が不均一になってしまうからである。また、白色顔料にはイオン導電性がないため、混合割合の増加は高分子固体電解質の導電性の低下を招く。両者を考慮すると、混合割合の上限はおよそ20重量%である。

画素電極4は、イオン伝導層3の表示層2と接する面とは反対側の面に接して、画素に対応して配置形成されている。画素電極4は、略矩形若しくは正方形パターンに形成された導電性膜からなり、各画素電極4間は物理的および電気的に分

離されている。各画素電極4にはTFT6が配設されている。画素電極4の材料としては、透明電極1と同様に透明電極材料を用いることもでき、例えばIn_xO_yとSnO₂の混合物、いわゆるITO膜や、SnO₂またはIn₂O₃をコーティングした膜を用いることも可能である。これらITO膜やSnO₂またはIn₂O₃をコーティングした膜にSnやSbをドーピングしたものでも良く、MgOやZnOなどを用いることも可能である。

勿論、透明電極材料である必要はなく、例えば電気化学的に安定な金属など、任意の導電材料を使用することが可能である。好ましいのは白金、クロム、アルミニウム、コバルト、パラジウムなどであり、後述の支持体7上に金属膜などの良導体からなる膜を成膜することで作成できる。更には、カーボンを共通電極として使用することも可能である。そのためのカーボンを電極上に担持させる方法として、樹脂を用いてインク化し、基板面に印刷する方法がある。カーボンを使用することで、電極の低価格化を図ることができる。

画素電極4の長さLと電極間距離d（画素電極4および透明電極1の間の距離）との比は3:1以上であることが好ましい。その理由については、後述する。

TFT6は、対応する画素電極4のスイッチ機能を果たす能動素子である。このようにTFT6を用いて画素電極4を駆動するアクティブマトリクス方式は、画素間のクロストークを防止するのに極めて有効である。TFT6は、例えば第1図に示したように画素電極4の一角を占めるように形成されるが、画素電極4がTFT6と積層方向で重なる構造であっても良い。TFT6の構成は、次に述べる支持体7の材質などの諸条件によって適宜選定可能である。

画素電極4およびTFT6は、背面側に設けられた支持体7に形成されている。この背面側の支持体7は、必ずしも透明である必要はなく、画素電極4やTFT6を確実に保持できる基板やフィルムなどを用いることができる。例示すると、石英ガラス板、白板ガラス板などのガラス基板、セラミック基板、紙基板、木材基板を用いることが可能であるが、これに限定されず、合成樹脂基板として、ポリエチレンナフタレート、ポリエチレンテレフタレートなどのエステル、ポリアミド、ポリカーボネート、酢酸セルロースなどのセルロースエステル、ポリフッ化ビニリデン、ポリテトラフルオロエチレンーコヘキサフルオロプロピレンなど

のフッ素ポリマー、ポリオキシメチレンなどのポリエーテル、ポリアセタール、ポリスチレン、ポリエチレン、ポリプロピレン、メチルペンテンポリマーなどのポリオレフィン、及びポリイミドやポリエーテルイミドなどのポリイミドを例として挙げることができる。これら合成樹脂を支持体として用いる場合には、容易に曲がらないような剛性基板状にすることも可能であるが、可とう性を持ったフィルム状の構造体とすることも可能である。

この表示装置の周縁部には、両支持体 5, 7 を保持する封着樹脂部（図示は省略する。）が形成される。この封着樹脂部によって両支持体 5, 7 とこれらの間に配設された透明電極 1、表示層 2、イオン伝導層 3、画素電極 4 及び TFT 6 が確実に保持されることになる。

第 2 図は、第 1 図に示したようなエレクトロクロミック方式の表示装置を表すブロック図である。各画素に対応する画素電極 4 とこれに対応する TFT 6 がマトリクス状に配されており、容量の対向電極側が共通電極となる。TFT 6 のゲート電極にはゲート線（走査線配線）12 が接続され、TFT 6 のソース、ドレインの一方にはデータ線（信号線配線）13 が接続されている。TFT 6 のソース、ドレインの他方は画素電極 4 に接続される。ゲート線 12 はゲート線駆動回路 10 に接続され、データ線 13 はデータ線駆動回路 9, 9A に接続されている。ゲート線駆動回路 10 とデータ線駆動回路 9, 9A とは、信号制御部 11 に接続されている。

次に、本実施の形態に係る表示装置の駆動方法について第 3 図ないし第 5 図を参照して説明する。

この表示装置は、例えば線順次駆動によって駆動することができる。すなわち、ゲート線駆動回路 10 が、1 フレーム期間内で、ゲート線 12 に選択パルスを順次印加していくと同時に、データ線駆動回路 9, 9A が、選択されたゲート線 12 に対応する表示信号を各データ線 13 に順次印加していく。選択されたゲート線 12 に接続された TFT 6 を介して、データ線 13 に印加されている表示信号が画素電極 4 側から書き込まれ、表示層 2 に文字または画像などが表示される。

書き込みは、例えばいわゆるパルス駆動によって、一定の電流を表示信号に応じた所定の時間だけ供給するようにすれば、着色濃度に応じた電荷量（電流に時

間を乗じたもの）を有する駆動電流を表示層2の各画素に確実に印加することができ、安定したコントラストを得ることができる。

ここで、駆動電流の電荷量は、駆動電流が供給された画素電極4と透明電極1との間に挟まれた部分の表示層2の着色が飽和する電荷量の2倍以下とすることが好ましい。その理由は、ある画素電極4に印加した駆動電流が、透明電極1によって共通の電位を持つ表示層2の全体に流れて着色してしまった場合にも、電流分布は、駆動電流が印加された画素電極4の直上が最も高く、遠くなるにつれて少なくなることから、表示層2の隣接画素または周辺画素に流れ込む電荷量を小さく抑えることができるからである。その結果、表示層2の余分な着色が低減され、実質的に隣接する画素に大きな影響を与えないように表示層2の累積電荷量を制御することができ、表示素子として問題ない品質が得られる。さらに好ましくは、駆動電流の電荷量を、駆動電流が供給された画素電極4と透明電極1との間に挟まれた部分の表示層2の着色が飽和する電荷量以下に抑えるようにしてよい。

第3図は、上述したように電荷量を一定値以下に制限して駆動を行った場合のある一本のゲート線13に沿って配列された六つの画素の着色濃度分布の例を模式的に表したものである。画像に応じてTFT6を選択的にオンし、例えば左から2番目及び右から2番目の画素電極4にパルス電流を供給すると、表示層2は透明電極1によって共通の電位を有するので表示層2全体が着色するが、左から2番目および右から2番目の画素電極4直上の着色濃度が他に比べて高くなる。本実施の形態の表示装置では、画素電極4によって画素が規定されていないので、若干ボケた画素になる虞がある。しかしながら、画像情報は1画素に一つのデータが与えられるので、その境界がボケても情報量の欠落にはならない。むしろ、写真のような場合、画素の境界が目立たないということで、良好な表示になる利点がある。

また、表示装置の構成という観点からは、画素電極4の長さLと電極間距離d（画素電極4および透明電極1の間の距離）との比を3:1以上とすることが好ましい。このようにすることによって、イオン伝導層3内の駆動電流の広がりが抑えられ、隣接画素への影響を低減することができるからである。

表示層 2 の累積電荷量を調整するための他の方法として、駆動電流の向きを反転させるようにしてもよい。例えば第 3 図に示したように駆動電流の印加によって表示層 2 の全体に着色が生じている場合、1 フレームの書き込みが終了するたびに、すべての画素電極 4 に同時に駆動電流とは向きを反転させた電流を供給するようにしてもよい。これによって、第 4 図に示したように、表示層 2 の全体から一様に一定量の着色を差し引くことができ、着色領域が本来意図した大きさに戻る。ここで、向きを反転させた電流の電荷量が駆動電流の電荷量よりも大きいと、表示された画像が消去されてしまうので、向きを反転させた電流の電荷量は駆動電流の電荷量に比べて少なくする必要がある。すなわち、向きを反転させた電流を流す時間は、駆動電流の供給時間に比べてごく短く設定する必要がある。

第 5 図は、第 4 図に示したようにすべての画素電極 4 について駆動電流の向きを反転させた場合の表示状態を模式的に表す分解斜視図である。下地の画素電極 4 や TFT 6 のパターンが見えず、白地に文字だけが浮き出す表示が可能となる。とりわけ輪郭の明瞭性が要求される文字表示の場合に好適である。

向きを反転させた電流は、第 4 図に示したようにすべての画素電極 4 に同時に流すようにしてもよいが、表示の輪郭部分に対応する画素電極 4 に同時に流すようにしてもよい。これによって、イオン伝導層 3 内での駆動電流の広がりに起因する画素周辺の余分な着色（変色）を解消することができるからである。その結果、画素の滲みやボケが改善され、クリアな表示が可能となる。

このように、本実施の形態によれば、画素電極 4 が、イオン伝導層 3 の表示層 2 に接する面とは反対側の面に形成されているので、表示層 2 によって表示される文字や画像は透明電極 1 側から視認され、画素電極 4 および TFT 6 は表示層 2 の背面側に位置することになる。したがって、TFT 基板の光透過率は問題とならず、TFT ならびに配線電極であるゲート線 1 2 およびデータ線 1 3 などによる影の問題は解消される。また、画素電極 4 や TFT 6 のパターンが観察者側から視認されることがないので、真の白地となり、高品質の表示が実現可能である。これに対して、従来からの通常の配置では、TFT 側から透過してエレクトロクロミック表示層を見ることになるので、TFT が占める面積だけ表示が暗くなり、コントラストを落とす結果になる。本実施の形態によれば、従来とは異

なり、表示層 2 の色の変化を直接に（透明電極 1 のみを通して）見ることになるので、視差（パララックス）もなく、また TFT 6 による光透過率への影響もなく、明るくコントラストの高い表示を得ることができる。

また、TFT 6 の面積を最大限に確保することができ、a-Si TFT や有機 TFT を活用することができるばかりか、画素電極 4 は透明材料である必要はなく、任意の電極材料を使用することも可能である。さらに、表示層 2 や透明電極 1 はパターニングが不要であり、工程数削減などの製造上のメリットも大きい。

さらに、駆動電流の電荷量または向きを制御することによって表示層 2 の累積電荷量を制御するようにしたので、透明電極 1 によって共通の電位を持つ表示層 2 の全体に駆動電流が流れ着色してしまった場合や、駆動電流がイオン伝導層 3 内で広がってしまった場合であっても、表示層 2 の余分な着色（変色）が低減ないし解消される。その結果、実質的に隣接する画素に大きな影響を与えずに済み、表示素子として問題のない品質が得られる。

特に、駆動電流の電荷量を、駆動電流が供給された画素電極 4 と透明電極 1 の間に挟まれた部分の表示層 2 の着色が飽和する、すなわち全て反応する電荷量の 2 倍以下に制限するようにしたので、表示層 2 の隣接または周辺画素に流れ込む電荷量を抑えることができる。その結果、実質的に隣接する画素に大きな影響を与えずに済み、却って写真のような場合には画素の境界が目立たず、良好な表示になる利点がある。

また、特に、画素電極 4 の長さ l と電極間距離 d （画素電極 4 および透明電極 1 の間の距離）との比を 3 : 1 以上としたので、イオン伝導層 3 内での駆動電流の広がりが抑えられ、隣接画素への影響を低減することができる。

さらに、駆動電流の向きを反転させるようにしたので、周辺の画素に漏れ出した電荷を掃き出して、表示層 2 に文字や画像などを良好に表示することができ、明るく視差のない反射型表示が実現される。

特に、すべての画素電極 4 に同時に向きを反転させた電流を供給するようにしたので、表示層 2 の全体から一様に一定量の着色を差し引くことができ、着色領域が本来意図した大きさに戻る。したがって、下地の画素電極 4 や TFT 6 のパターンが見えず、白地に文字だけが浮き出す表示が可能となる。とりわけ輪郭の

明瞭性が要求される文字表示の場合に特に好適である。

[変形例]

第6図は、上記第1の実施の形態の駆動方法の変形例を表すものである。第1の実施の形態において電流供給時間を変調することによって各画素の着色濃度を5変える階調表示が可能であることは言うまでもないが、本変形例では、表示層2の各画素の着色面積を変調し、いわゆる面積階調による階調表示を行うようにしている。従来のように画素電極に接して表示層が形成される場合には、画素電極の電極面積によって着色面積が規定されてしまうが、本変形例によれば、イオン伝導層3内での駆動電流の広がりによる着色の広がりを利用することによって、10面積階調表示が可能となる。

本変形例では、駆動電流の広がりを積極的に利用し、なおかつ適度に明瞭な表示を達成するため、画素電極4の長さLを第1の実施の形態よりも小さくすることが好ましい。

[第2の実施の形態]

第7図は、本発明の第2の実施の形態に係る表示装置の構成および表示状態を模式的に表した分解斜視図である。本実施の形態の表示装置は、単純マトリックス方式で駆動されるものであり、互いに平行な帯状電極群として形成された画素電極24と、これと直交する互いに平行な帯状透明電極群として形成された透明電極21とを有している。画素電極24と透明電極21との交点に、画素が配置されている。透明電極21および画素電極24の材料については、それぞれ、上記第1の実施の形態の透明電極1および画素電極4と同様である。また、透明電極21および画素電極24以外の構成要素については、上記第1の実施の形態と同様であるので、同一の構成要素には同一の符号を付してそれらの詳細な説明を省略する。なお、透明電極21は透明支持体5（第7図では図示せず、第1図参照）に形成されており、透明支持体5は透明電極21の表示層2とは反対側に配置されている。また、画素電極24は支持体7（第7図では図示せず、第1図参照）に形成されており、支持体7は画素電極24の表示層2とは反対側に配置されている。

この表示装置では、透明電極21に、走査選択期間に応じたパルス幅を有する

走査信号を供給するのと同期して、画素電極 24 に、着色濃度に応じたパルス幅を有する表示信号を供給する。このような単純マトリックス方式の場合には、例えば透明電極 21 の各ライン毎に書き込みを行った後で、第 1 の実施の形態で第 4 図を参照して説明したのと同様の方法で、駆動電流の向きを反転させ、そのライン全体に駆動電流とは向きを反転させた電流を流すようにすればよい。これによって、輪郭が明確になり、良好な画像表示、文字表示が可能になる。向きを反転させた電流を流す処理はライン毎に行ってもよいし、あるいは 1 フレームの書き込みが終了した後で透明電極 21 の全ラインに対して行ってもよい。透明電極 21 のうちの任意の一本のライン（第 7 図の 1 点鎖線）に沿った断面で見れば、動作原理はアクティブマトリックス方式の場合と同様である。

本実施の形態によれば、電流駆動型のエレクトロクロミック表示装置で、従来はクロストークのため事実上困難とされてきた単純マトリックス駆動を採用することが可能となるので、より低コストであるとともに画質の優れたエレクトロクロミック表示装置を提供することができる。

15 [第 3 の実施の形態]

第 8 図は、本発明の第 3 の実施の形態に係る表示装置の概略構成を表すとともに、ある一本のゲート線 13 に沿って配列された六つの画素の着色濃度分布の例を模式的に表したものである。この表示装置は、固体電解質からなるイオン伝導層 3 に、画素間の領域を選択的に除去することにより溝部 3C が設けられていることを除いては、第 1 図に示した第 1 の実施の形態の表示装置と同一の構成をしている。したがって、同一の構成要素には同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。また、この表示装置は、第 1 の実施の形態の表示装置と同様に TFT 6 を用いたアクティブマトリックス駆動を採用しており、駆動方法は第 3 図および第 4 図に基づいて説明したのと同様であるので、その詳細な説明は省略する。

イオン伝導層 3 に設けられた溝部 3C は、例えば空隙部となっており、イオン伝導層 3 は、溝部 3C によって画素毎に分割されている。したがって、例えば第 3 図と同様に左から 2 番目および右から 2 番目の画素電極 4 のみに駆動電流を同じ電荷量になるよう印加した場合、第 8 図の着色濃度分布グラフに示したように、

駆動電流が画素電極4上部に集中してクリアな表示が可能になる。

このようにイオン伝導層3を選択的に除去して溝部3Cを形成し、空間的に分離するための具体的手法としては、サンドblast法やレーザ加工法などが例示される。サンドblast法は、酸化珪素などの微粉末を混入した空気などの気体を微少なノズルから高速で吹き付けることによって、固体物質を部分的に削る技術である。画素電極4、あるいはそれを形成するために用いたマスク材料とその厚さを適切に選べば、これらをマスクとしてセルフアラインに画素間のイオン伝導層3を削ることが可能である。

レーザ加工は、例えば強力な紫外線レーザを用いて高分子ポリマーを局所的に蒸発させ、空洞を作る技術である。先のサンドblast法の場合と同様、画素電極4、あるいはそれを形成するために用いたマスク材料とその厚さを適切に選べば、これらを紫外線レーザに対するマスクとしてセルフアラインにレーザ加工を実施することが可能である。あるいは、スリット上の光透過型マスクや円筒レンズを用いてライン状のビームを形成し、これを平行にスキャンすることで連続的な長い溝を形成することもできる。このような微細加工用のレーザとしては、紫外線のパルスレーザを挙げることができる。炭酸ガスレーザやYAG基本波の赤外レーザでも可能であるが、溶融、沸騰により材料を飛散させるため、 $50\text{ }\mu\text{m}$ 程度以下の微細加工は難しい。紫外線レーザを用いれば、化学結合を直接切ることができ、残渣が少なく精度の良い加工が可能である。

使用するレーザの具体例としては、

1) エキシマレーザ

(パルス幅：10～数10ns、繰り返し周波数～200Hz)

XeF: 351nm、XeCl: 308nm (シリコンアニール用)、KrF: 248nm、ArF: 193nm

2) QスイッチYAGレーザ

(パルス幅：数ns、繰り返し周波数～10Hz／ランプ励起、～10kHz／LD励起)

3倍波：355nm、4倍波：266nm

加工エネルギー密度は、 500 mJ/cm^2 以上 (パルスあたり) が必要で、

1 パルスあたり 0. 1 ~ 1 μm 程度削ることができる。なお、削れる深さは、吸収係数とパワーによって決まる。上記レーザの中で、KrF レーザが効率、出力、安定性の点で好適である。加工幅としては 5 μm 程度である。より一層の微細加工、吸収端が短い波長のもの（無機酸化物など）の加工、クリーンな加工（有機物の場合、長波長ほどカーボンなどの汚れが多い。）などが必要な場合には、ArF レーザや YAG 4 倍波などを用いることが好ましい。

上記カーボンの付着を防止するためには、酸素ガスを吹き付けながらレーザ照射することも有効である。また、無酸素雰囲気で加工し、飛散物の再付着を防ぐために、真空中や He ガス雰囲気中でレーザ照射するようにしてもよい。

本実施の形態によれば、イオン伝導層 3 が、画素間の領域に設けられた空隙部である溝部 3C によって、画素毎に分離されているので、駆動電流がイオン伝導層 3 内で広がってしまうことがなく、画素電極 4 上部の領域 3A に集中してクリアな表示が可能になる。また、駆動電流のイオン伝導層 3 内での広がりを考慮する必要がなくなるので、電極間距離 d（画素電極 4 と透明電極 1 との間の距離）をさらに短くすることができ、表示装置の薄型化も期待できる。

[第 4 の実施の形態]

第 9 図は、本発明の第 4 の実施の形態に係る表示装置の概略構成を表すとともに、ある一本のゲート線 13 に沿って配列された六つの画素の着色濃度分布の例を模式的に表したものである。第 3 の実施の形態は、イオン伝導層 3 を選択的に除去することにより空間的に分割するようにしたが、本実施の形態では、イオン伝導層 3 のイオン伝導率を選択的に低くする、または選択的に高くする処理によって画素毎に分割したものである。すなわち、本実施の形態の表示装置は、イオン伝導層 3 が、画素に対応する領域 3A のイオン伝導率が、画素間の領域 3B のイオン伝導率よりも高くなるように構成されていることを除いては、第 1 図に示した第 1 の実施の形態の表示装置と同一の構成を有している。したがって、同一の構成要素には同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。また、この表示装置は、第 1 の実施の形態の表示装置と同様に TFT 6 を用いたアクティプマトリックス駆動を採用しており、駆動方法は第 3 図および第 4 図に基づいて説明したのと同様であるので、その詳細な説明は省略する。

具体的には、例えば固体電解質の作成において高分子の重合によって導電性ポリマーを作成する場合、紫外線によって架橋やその他の化学的変化を部分的に起こさせて、その領域の抵抗を高める、あるいは低めることができる。光を用いる場合には、画素電極4、あるいはそれを形成するために用いたマスク材料とその厚さを適切に選べば、これらをマスクとするセルフアライン法が適用でき、製造上のコスト、収率の点で利点が大きい。

本実施の形態によれば、画素間の領域3Bのイオン伝導率を、画素に対応する領域、すなわち画素電極4の上部の領域3Aのイオン伝導率よりも小さくする、言い換えると抵抗率を高くすることによって、イオン伝導層3内の駆動電流の広がりを抑え、画素のにじみを無視できるようにすることができます。

以下、本発明の具体的な実施例について、実験結果を基に説明するが、本発明がこれらに限定されるものではないことは言うまでもない。

[実施例 1]

(表示極の作製)

厚さ1.1mmで10cm×10cmのガラス基板上に、一様にITO膜を形成した後、基板の端部に公知の方法によりリード部を形成した。このガラス基板31を第10図に示すように、電解重合用ガラス槽32内に設置した。ガラス槽32内の電解液は、プロピレンカーボネート中に、テトラエチルアンモニウムテトラフルオロボレートを1モル／リットル、ピロールを1モル／リットル溶解せしめて得た。上記電解重合用ガラス槽32内には、上記ガラス基板31の他、対向電極としてプラチナ基板33を、また参照電極として銀ワイヤ34を第10図に示すように配した。

次いで、図示しない駆動回路より全体に2mAの電流を通電電気量が3C(30mC/cm²)となるまで定電流で通電した。ITO上には、テトラフルオロボレートアニオンがドーピングされて黒色を呈するポリピロールの電解重合膜が形成された。さらに、ガラス基板31を、プロピレンカーボネート中にテトラエチルアンモニウムテトラフルオロボレートを1モル／リットル溶解せしめて得た電解液を含むガラス槽内に設置し、-1mAの電流を通電電気量が0.8C(8mC/cm²)となるまで通電し、電解重合時にポリピロール中にドーピングさ

れたイオンを脱ドープした。ポリピロールの電解重合膜は、やや黄色がかった透明に変化した。

(高分子固体電解質の調製と塗布)

分子量約35万のポリフッ化ビニリデン8重量部とテトラエチルアンモニウムテトラフルオロボレート1モルをプロピレンカーボネートに溶解させ、次いでこれに平均粒径0.1μmの酸化チタン2.5重量部を添加し、超音波ホモジナイザーで、これを均一に分散せしめた。上記基板にこの高分子溶液を、1000rpm, 4秒、次いで3000rpm, 30秒なる条件でスピンドルコートし、これを110℃, 0.1Mpaで1時間、減圧乾燥し、ゲル化した後、後述の駆動極と直ちに貼り合わせ、高分子固体電解質をイオン伝導層として2つの電極間に形成した。そして、貼り合わせの端面をエポキシ系の紫外線硬化樹脂（触媒化成工業社製、ホトレック）を封止剤として封止した。

(駆動極の作製)

厚さ1.1mmで10cm×10cmのガラス基板上に、150μmピッチで平面的に配列されたITO膜とTFTを公知の方法により作成した。次いで、このガラス基板に公知の方法により駆動回路につながるリード部を形成した。

(駆動と表示特性の評価)

公知のアクティブマトリックス駆動回路により、発色時には1画素あたり2μCの電気量で表示極を酸化し、消色時には同一電気量で還元することにより、黒色表示と無色（白色）表示とを切り替えた。

無色（白色）時の反射率は70%であり、発色（黒色）時の表示部の光学濃度(OD)は約1.3（反射率5%）であった。したがって、反射率のコントラストとしては、1:14が得られた。

発色状態に置いた後、回路を開放して放置したところ、1週間後の表示部の光学濃度は約1.0であり、メモリー性を有していた。また、発色、消色のサイクルを繰り返し行ったところ、発色時の黒色濃度が1.0以下になるまでの繰り返しサイクル回数は約800万回であった。

[実施例2]

画素外にどの程度のにじみが生じるかを調べるために、第1電極としてライン

電極（4 mm幅）上と第2電極としてベタ電極上に、実施例1と同様の条件でポリピロールを成膜した。エレクトロクロミック表示層は、ポリピロール（重合条件は、2 mA定電流、合成電気量30 mC/cm²）、電解質はテトラエチルアンモニウムテトラフルオロボレート、イオン伝導層の厚さは200 μmである。

5 両基板に電極が形成されている（ポリピロールも両極に形成されている）部分の応答速度を基準とし、電極から1.1 mm離れた部分の応答速度を比較した。応答速度の測定は、透過顕微鏡下で行い、フォトマル強度で検知した。駆動波形は0.1 Hz、矩形波、印加電圧は±1 Vである。その結果、ポリピロールの応答速度は、両基板に電極のある部分では190 ms、片側にしか電極がない部分10 で、両基板に電極があるエッジから1.1 mm離れた部分での応答は、さらに160 ms長かった。

15 以上、実施の形態および実施例を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態および実施例に限定されるものではなく、種々変形可能である。例えば、上記第1の実施の形態において、第3図のように駆動電流の電荷量を一定値以下に制限する方法と、第4図のように駆動電流の向きを反転させる方法とを説明したが、これらの方法は併用してもよいし、一方のみを用いるようにしててもよいことは言うまでもない。

また、例えば、上記第3の実施の形態では、溝部3Cを空隙部としたが、溝部3Cに絶縁性材料を充填するようにしててもよい。

20 加えて、例えば上記第3および第4の実施の形態では、TFTによるアクティブラトリックス駆動の場合を例として説明したが、上記第3および第4の実施の形態のようにイオン伝導層3を画素毎に分割する構成は、単純マトリックス駆動の場合にも同様に採用することができる。

25 以上説明したように本発明の表示装置によれば、独立した複数の電極が、イオン伝導層の表示層に接する面とは反対側の面に形成されているので、表示層によって表示される文字や画像は透明電極側から視認され、複数の電極およびこれに接続された能動素子としてのTFTなどは表示層の背面側に位置することになる。したがって、TFT基板の光透過率は問題とならず、TFTや配線電極などによる影の問題は解消される。また、複数の電極やTFTのパターンが観察者側から

視認されることがないので、表示層は真の白地となり、高品質の表示が実現可能である。これに対して、従来からの通常の配置では、TFT側から透過してエレクトロクロミック表示層を見ることになるので、TFTが占める面積だけ表示が暗くなり、コントラストを落とす結果になる。本発明によれば、従来とは異なり、
5 表示層の色の変化を直接に（透明電極のみを通して）見ることになるので、視差（パララックス）もなく、またTFTによる光透過率への影響もなく、明るくコントラストの高い表示を得ることができる。

また、TFTの面積を最大限に確保することができ、a-Si TFTや有機TFTを活用することができるばかりか、複数の電極は透明材料である必要はなく、任意の電極材料を使用することも可能である。さらに、表示層や透明電極は
10 パターニングが不要であり、工程数削減などの製造上のメリットも大きい。

特に、本発明の一局面における表示装置によれば、イオン伝導層が、画素間の領域に設けられた溝部によって、画素毎に分割されているので、駆動電流がイオン伝導層内で広がってしまうことがなく、複数の電極のそれぞれの上部の領域に
15 集中してクリアな表示が可能になる。

また、本発明の他の一局面における表示装置によれば、イオン伝導層において、画素に対応する領域のイオン伝導率が、画素間の領域のイオン伝導率よりも高くなるように構成されているので、駆動電流の広がりが抑えられ、画素のにじみが無視できるようになる。したがって、駆動電流が供給された電極のみに対応して
20 表示層が着色され、クリアな表示が可能となる。

更に、本発明の他の一局面における表示装置によれば、複数の電極が互いに平行な帯状電極の群であり、透明電極がこれと直交する互いに平行な帯状透明電極の群であり、帯状電極と帯状透明電極との交点に画素が配置されているので、従来はクロストークのため事実上困難とされていた単純マトリックス駆動を採用することができる。したがって、低成本で画質の優れた表示装置を提供することができる。
25

加えて、本発明の他の一局面における表示装置によれば、アクティブマトリックス駆動の場合には複数の電極の長さと透明電極および複数の電極の間の距離との比を3：1以上とし、あるいは単純マトリックス駆動の場合には複数の電極を

構成する帯状電極の幅と透明電極および複数の電極の間の距離との比を3：1以上としたので、イオン伝導層内の駆動電流の広がりが抑えられ、隣接画素への影響を低減することができる。

本発明の表示装置の駆動方法によれば、駆動電流の電荷量または向きを制御することによって表示層の累積電荷量を制御するようにしたので、透明電極によって共通の電位を持つ表示層の全体に駆動電流が流れて着色してしまった場合や、駆動電流がイオン伝導層内で広がってしまった場合であっても、表示層の余分な着色（変色）が低減ないし解消される。その結果、実質的に隣接する画素に大きな影響を与えるずに済み、表示素子として問題のない品質が得られる。

特に、本発明の一局面における表示装置の駆動方法によれば、駆動電流の電荷量を、駆動電流が供給された複数の電極と透明電極との間に挟まれた部分の表示層の変色または着色が飽和する、すなわち全て反応する電荷量の2倍以下に制限するようにしたので、表示層の隣接または周辺の画素に流れ込む電荷量を抑えることができる。その結果、実質的に隣接する画素に大きな影響を与えるずに済み、却って写真のような場合には画素の境界が目立たず、良好な表示になる利点がある。

また、本発明の他の一局面における表示装置の駆動方法によれば、駆動電流の向きを反転させるようにしたので、表示層に文字や画像などを良好に表示することができ、明るく視差のない反射型表示が実現される。

更に、本発明の他の一局面における表示装置の駆動方法によれば、複数の電極の全てに同時に向きを反転させた電流を供給するようにしたので、表示層の全体から一様に一定量の着色を差し引くことができ、着色領域が本来意図した大きさに戻る。したがって、駆動電流が供給された電極に対応した領域のみが着色され、下地の複数の電極やTFTのパターンが見えず、白地に文字だけが浮き出す表示が可能となる。とりわけ輪郭の明瞭性が要求される文字表示の場合に特に好適である。

加えて、本発明の他の一局面における表示装置の駆動方法によれば、複数の電極のうち、表示の輪郭部分に対応する電極に同時に向きを反転させた電流を供給するようにしたので、イオン伝導層内の駆動電流の広がりに起因する画素周辺

の余分な着色（変色）を解消することができる。その結果、画素の滲みやボケが改善され、クリアな表示が可能となる。

以上の説明に基づき、本発明の種々の態様や変形例を実施可能であることは明らかである。したがって、以下のクレームの均等の範囲において、上記の詳細な説明における態様以外の態様で本発明を実施することが可能である。

請求の範囲

1. 透明電極と、

この透明電極に接して形成され累積電荷量に応じて変色する表示層と、

この表示層の前記透明電極が接する面とは反対側の面に接して形成されるイオ

5 ナン伝導層とを有し、

前記イオン伝導層の前記表示層と接する面とは反対側の面に接して独立した複数の電極が形成されている

ことを特徴とする表示装置。

2. 前記表示層は、電気化学的な酸化、還元によって着色あるいは変色するエレ

10 クトロクロミック材料を含有する

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の表示装置。

3. 前記表示層は、電気化学的な析出、溶出によって発色と消色とする材料を含有する

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の表示装置。

15 4. 前記イオン伝導層が着色されている

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の表示装置。

5. 前記着色が白色である

ことを特徴とする請求の範囲第4項記載の表示装置。

6. 前記イオン伝導層は、固体電解質により構成されている

20 ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の表示装置。

7. 前記イオン伝導層は、画素間の領域に設けられた溝部によって、画素毎に分割されている

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の表示装置。

8. 前記イオン伝導層は、画素に対応する領域のイオン伝導率が画素間の領域の

25 イオン伝導率よりも高くなるように構成されている

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の表示装置。

9. 前記独立した複数の電極は、画素に対応して配置形成されると共にそれぞれ対応する薄膜トランジスタに接続されており、

前記透明電極は共通電極である

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の表示装置。

10. 前記画素電極の長さと前記透明電極および前記複数の電極との間の距離との比が、3：1以上である

ことを特徴とする請求の範囲第9項記載の表示装置。

5 11. 前記独立した複数の電極は、互いに平行な帯状電極の群であり、前記透明電極は、これとは直交する互いに平行な帯状透明電極の群であり、前記帯状電極と前記帯状透明電極との交点に画素が配置されている

ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の表示装置。

12. 前記複数の電極を構成する帯状電極の幅と前記透明電極および前記複数の電極との間の距離との比が、3：1以上である

ことを特徴とする請求の範囲第11項記載の表示装置。

13. 透明電極と、この透明電極に接して形成され累積電荷量に応じて変色する表示層と、この表示層の前記透明電極が接する面とは反対側の面に接して形成されるイオン伝導層とを有し、前記イオン伝導層の前記表示層と接する面とは反対側の面に接して独立した複数の電極が形成されている表示装置の駆動方法であつて、

前記独立した複数の電極と前記透明電極との間に、着色濃度または着色面積に応じた電荷量を有する駆動電流を選択的に供給し、前記駆動電流の電荷量または向きを制御することによって前記表示層の累積電荷量を制御する

20 ことを特徴とする表示装置の駆動方法。

14.. 前記駆動電流の電荷量を、前記駆動電流が供給された複数の電極と前記透明電極との間に挟まれた部分の前記表示層の変色または着色が飽和する電荷量の2倍以下に制限することによって、前記表示層の累積電荷量を制御する

ことを特徴とする請求の範囲第13項記載の表示装置の駆動方法。

15. 前記駆動電流の向きを反転させることによって前記表示層の累積電荷量を制御する

ことを特徴とする請求の範囲第13項記載の表示装置の駆動方法。

16. 前記向きを反転させた電流の電荷量を、前記駆動電流の電荷量よりも少なくてする

ことを特徴とする請求の範囲第15項記載の表示装置の駆動方法。

17. 前記複数の電極の全てに同時に向きを反転させた電流を供給する

ことを特徴とする請求の範囲第15項記載の表示装置の駆動方法。

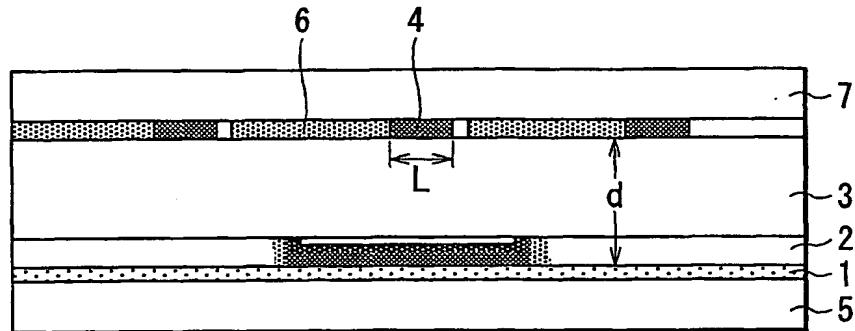
18. 前記複数の電極のうち、表示の輪郭部分に対応する電極に同時に前記向き

5 を反転させた電流を供給する

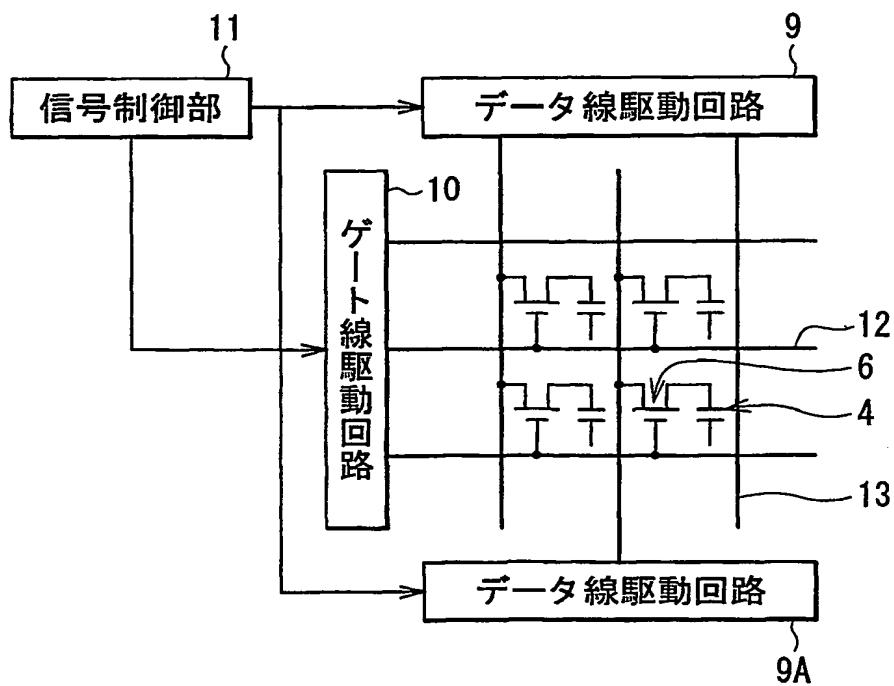
ことを特徴とする請求の範囲第15項記載の表示装置の駆動方法。

1 / 7

第1図

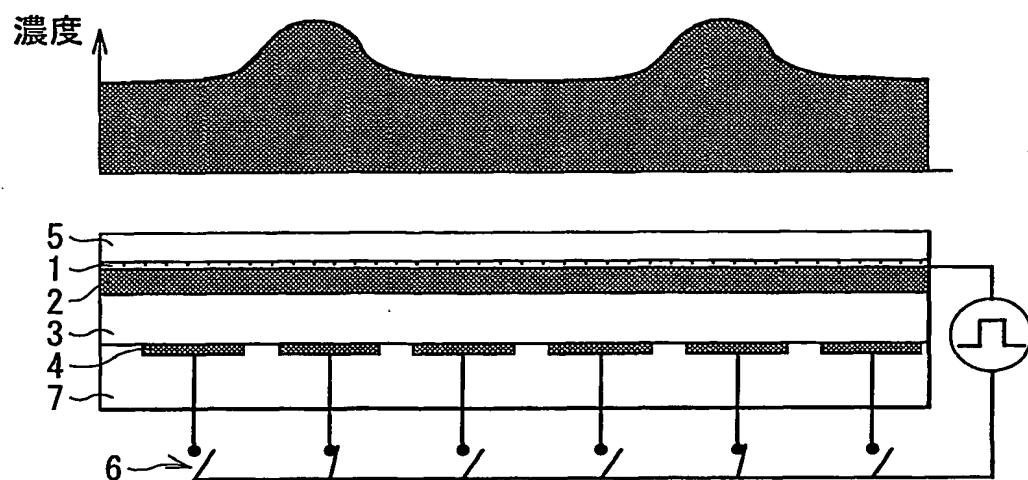


第2図

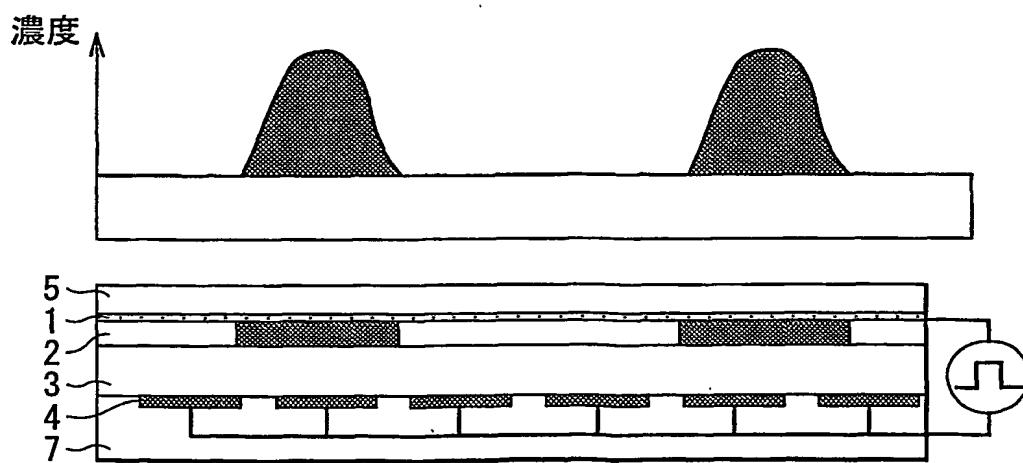


2/7

第3図

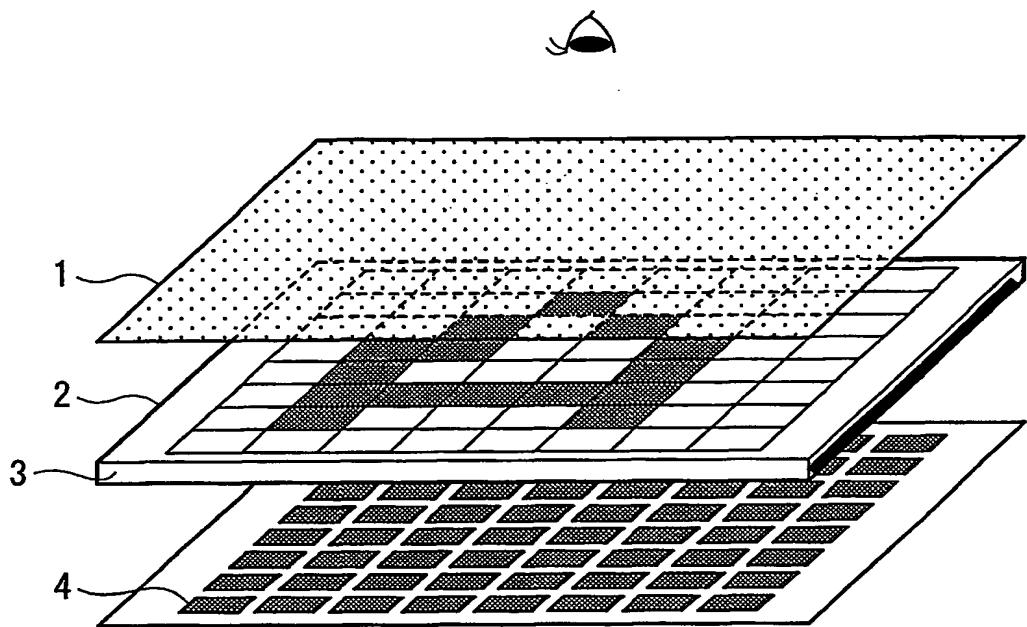


第4図



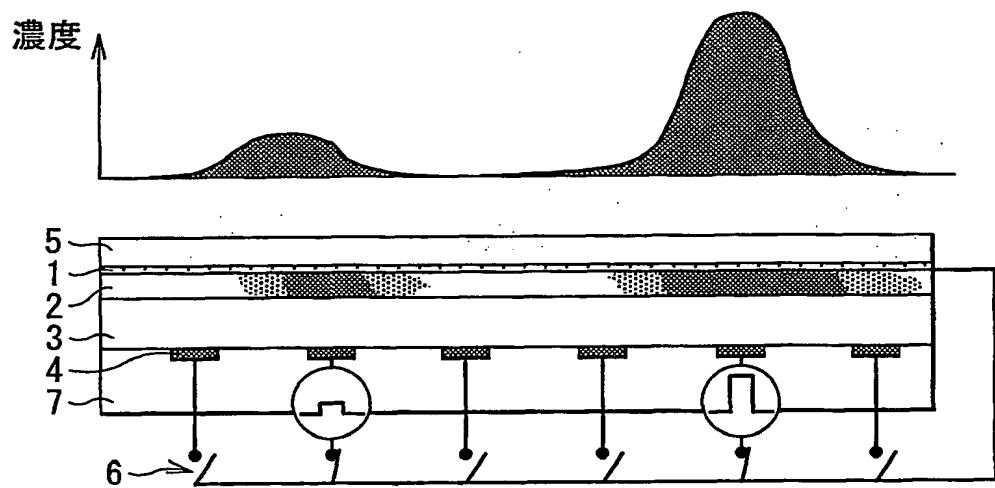
3 / 7

第5図



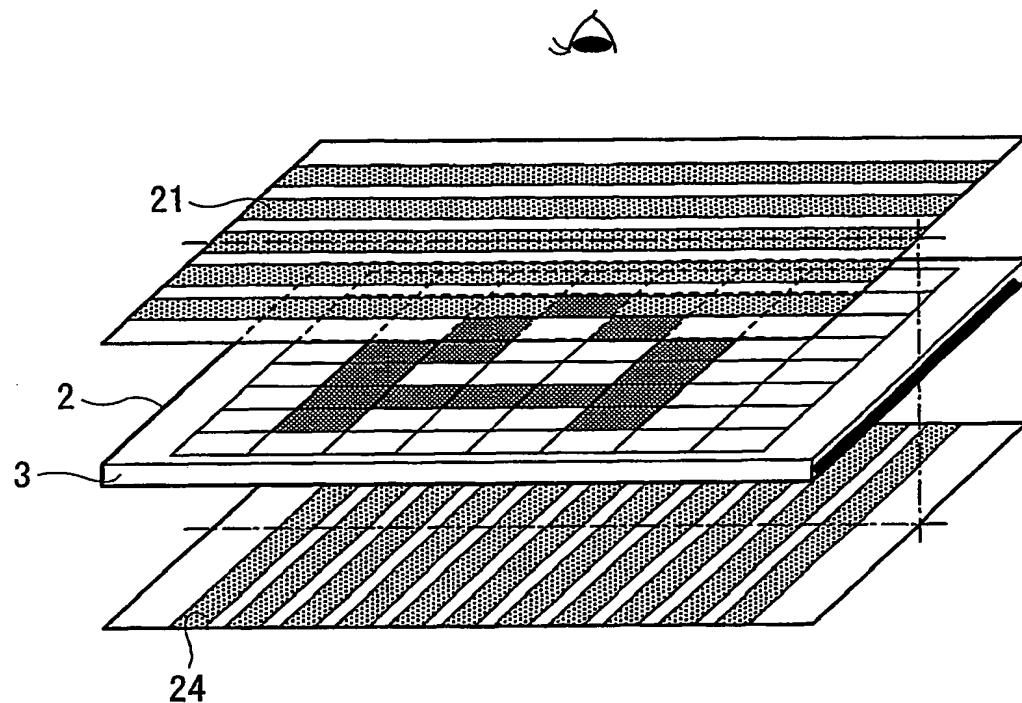
4/7

第6図



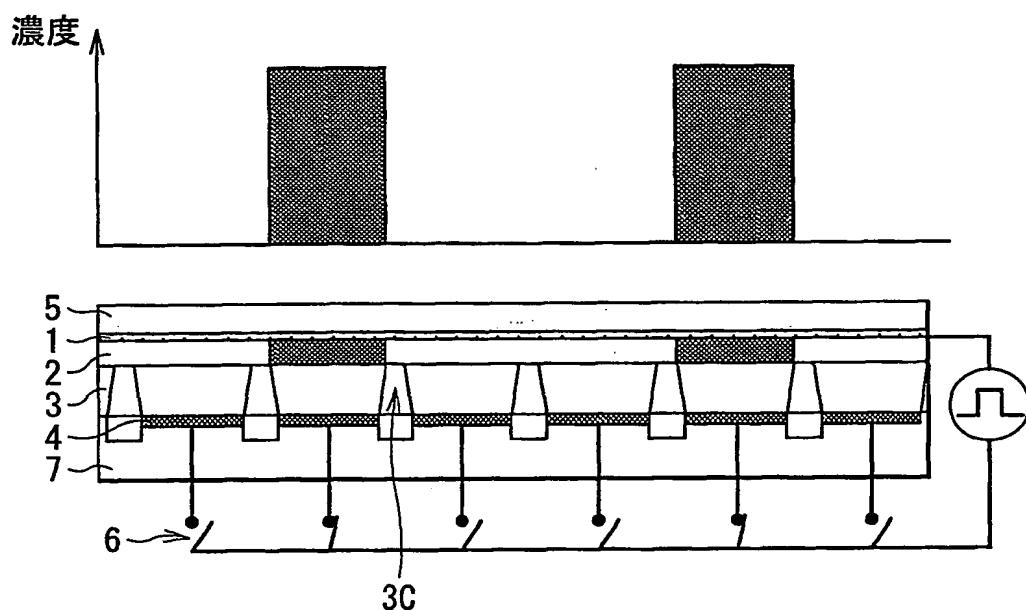
5/7

第7図

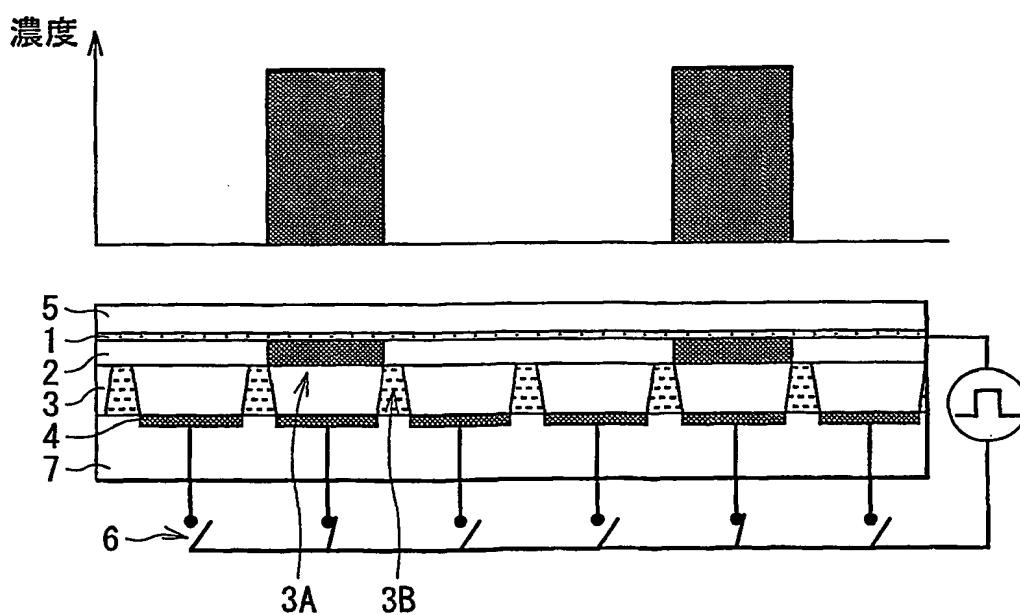


6 / 7

第8図

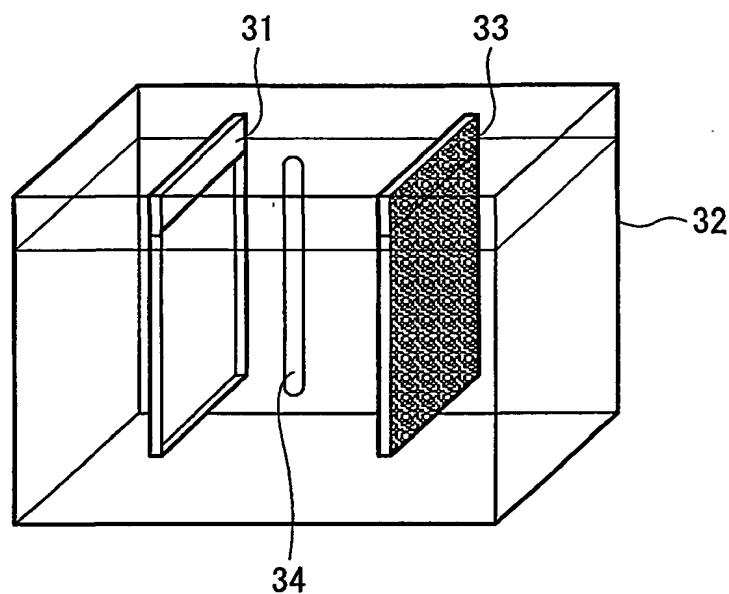


第9図



7/7

第10図



A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
Int. C1. ' G02F1/155, G02F1/163, G02F1/17

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
Int. C1. ' G02F1/155, G02F1/163, G02F1/17

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2002年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2002年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2002年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| A | JP 10-161160 A (富士ゼロックス株式会社) 1998. 06. 19, (ファミリーなし) | 1-18 |

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

| | |
|---|---|
| 国際調査を完了した日 18. 06. 02 | 国際調査報告の発送日 02.07.02 |
| 国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | 特許庁審査官（権限のある職員） 田部 元史  2X 8708 電話番号 03-3581-1101 内線 3294 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/03209

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G02F1/155, G02F1/163, G02F1/17

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02F1/155, G02F1/163, G02F1/17

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | JP 10-161160 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 19 June, 1998 (19.06.98), (Family: none) | 1-18 |

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

| | |
|--|--|
| * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family |
|--|--|

Date of the actual completion of the international search
18 June, 2002 (18.06.02)

Date of mailing of the international search report
02 July, 2002 (02.07.02)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Faxsimile No.

Telephone No.